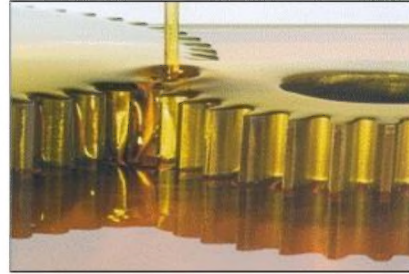
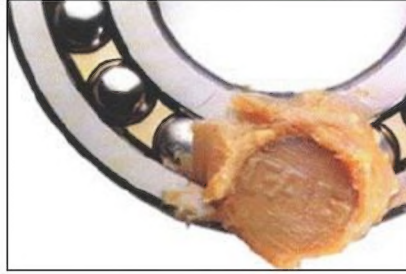


مقدمة في التزيت والتشحيم

تقديم

م/ علاء الدين محمد رجب



حتى تزيد من استفادتك

- ✓ هذا التدريب ليس للمتعة وانه من أجل التغيير.
- ✓ اقرأ ، اسأل ، تعلم ، وطبق.
- ✓ لا تضغط وقتك من الانتهاء منه في وقت قصير.
- ✓ ناقش هذه المادة مع زملائك ، اضافة تعليقاتك ، واربطه مع عملك.
- ✓ قارن ذلك مع ظروف عملك الحالي
- ✓ ابدء تنفيذ أول مشروع الخاص
- ✓ حدث علاء بأي دراسة حالة جديدة قابلتها
- ✓ علمه لغيرك في سبيل الله وابتغاء مرضاته

• الشحومات



• وظيفة الشحومات – مميزاتاها – اختيارها

• بعض المصطلحات الهامة

• التزييت باستخدام الشحومات

• أنواع الشحومات

• الإضافات الخاصة بالشحومات

• أنواع الشحومات من حيث تحمل الحرارة وظروف التشغيل

• كيفية إختيار الشحومات والعوامل المؤثرة

• زيوت التزييت

• أنواع الزيوت

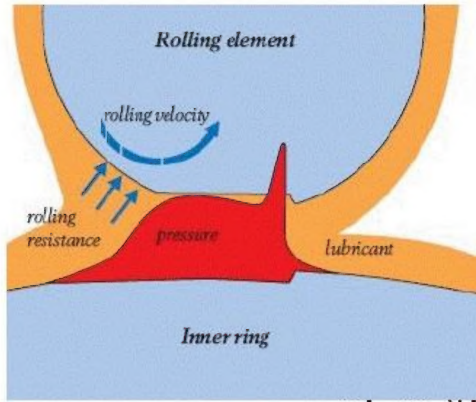
• الإضافات الخاصة بالزيوت

• اختيار نوعية زيت التزييت

• طريقة التزييت باستعمال الزيوت

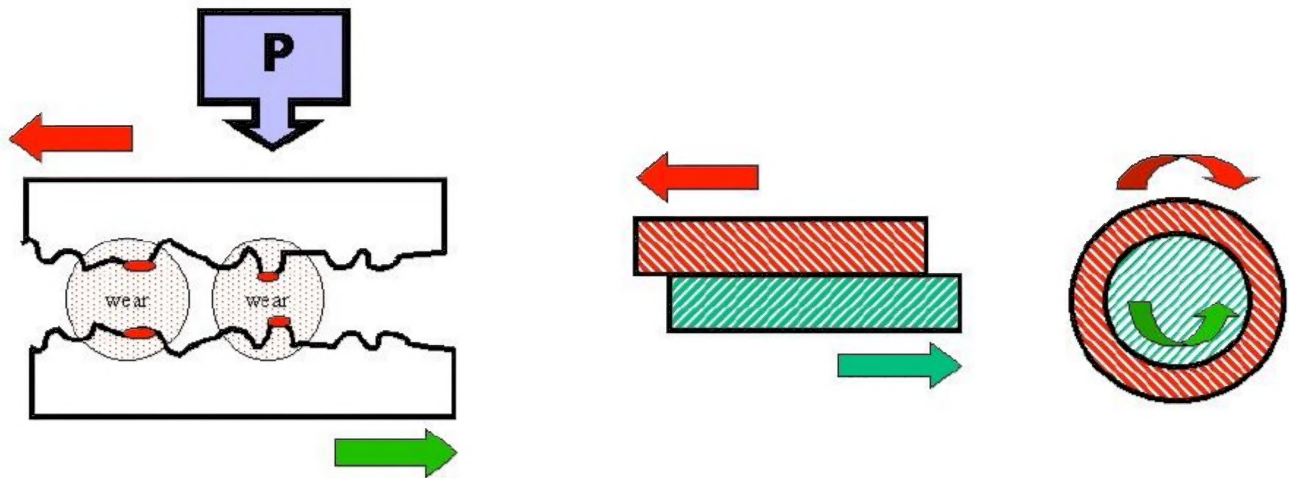
• طريقة إزالة الشحوم

وظيفة الشحوم هي:

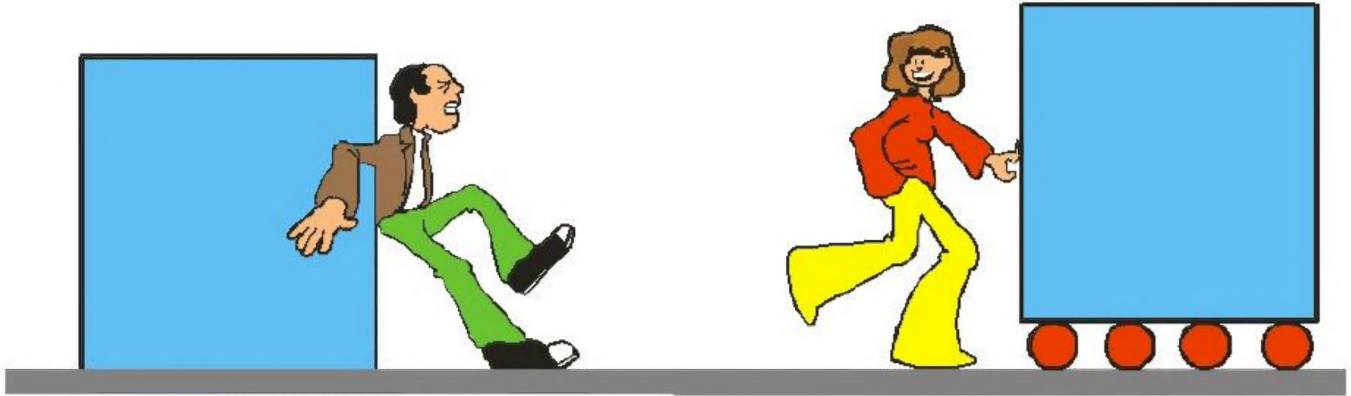


- تقليل الاحتكاك
- تقليل التآكل
- منع الصدا
- منع التلوث بالمواد الصلبة والسائلة.
- التشحيم الصحيح يؤدي إلى إطالة عمر الاجزاء.
- عمليات التشحيم والتزييت تؤدي إلى تكوين طبقة بين الأسطح المنزلة تمنع التصاق الأسطح حتى تحت الأحمال الكبيرة.

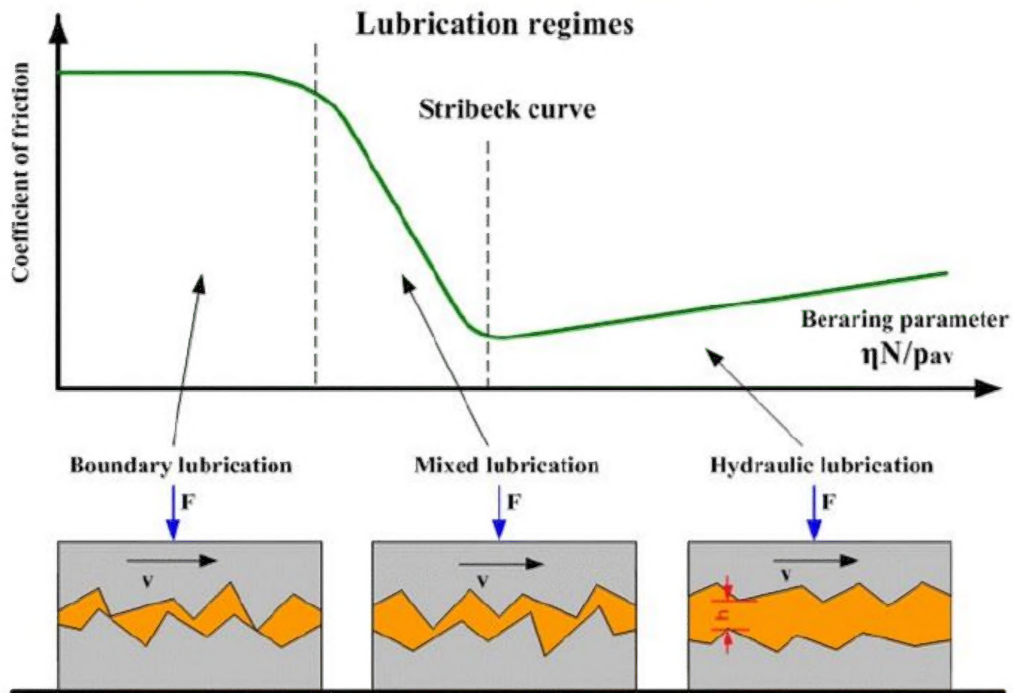
كيف ينشأ الاحتكاك ؟



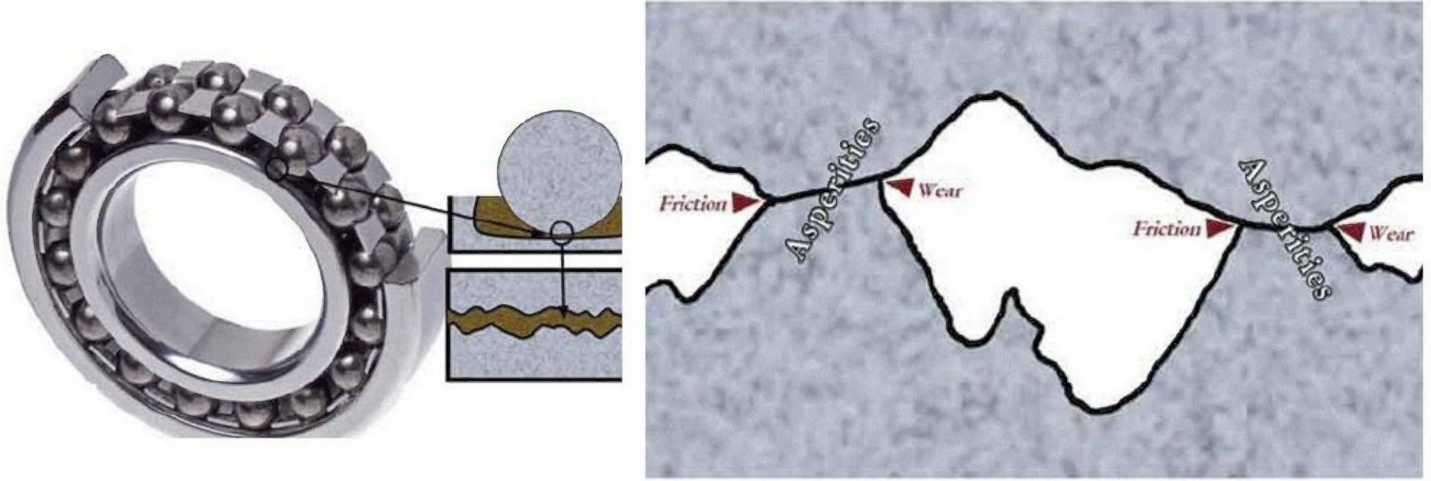
دور التزييت والتشحيم في الاحتكاك



الاحتكاك بين طبقات التزييت أو الأسطح المتقابلة



الاحتكاك بين طبقات التزييت أو الأسطح المتقابلة



- التشحيم باستخدام الشحوم:

ويستخدم للتزييت تحت ظروف العمل الطبيعية في العادة (درجة حرارة / سرعة).

• ومميزاته

- رخص الثمن.
- سهولة الاستعمال.
- أفضل في الالتصاق.
- يحمي من البخار والملوثات
- وتستخدم 90% من رولمانات البلى الشحوم كأسس لعملية التزييت.

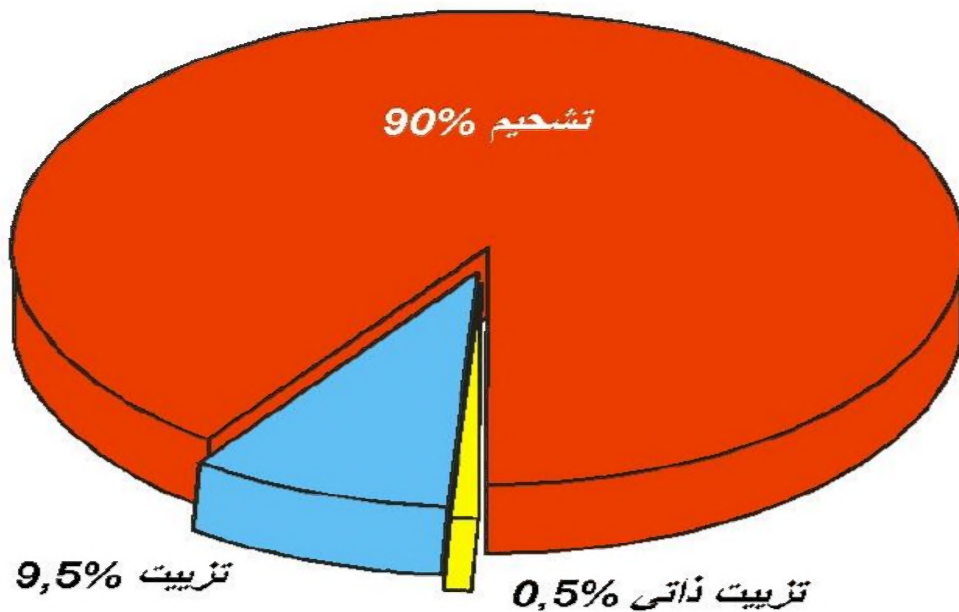
التزييت باستخدام الزيوت:

يستخدم حين يصعب استخدام الشحومات أو حين يراد تبريد الأسطح.

- في السرعات العالية
- في القوى المتوسطة والضعيفة

- اختيار نوعية التزييت والتشحيم

- درجة الحرارة.
- سرعة الدوران.
- ظروف الوسط المحيط.
- ظروف التشغيل



بعض المصطلحات الهامة:

- - اللزوجة Viscosity
- توضيح مدى سهولة السائل للسريان وهي عبارة عن قياس الاحتكاك الداخلي للسوائل المستخدمة والتي تنشأ نتيجة الحركة بين طبقات السائل المختلفة ويعتبر دليل أساسي في إنتقاء نوع الزيت. تعتبر وحدة قياس اللزوجة الكيميائية هي مللي/2 ثانية (ISO), (cSt), (SUS) وتجرى الإختبارات عليها في درجات حرارة 40م – 100م ، 37.8م ، 50م ، 98.9م .
- مثال: تختلف السوائل في لزوجتها عن بعضها البعض مثل الماء والزيت.

بعض المصطلحات الهامة:

- الموائمة (القوام) Consistency
- هي درجة الكزازة للشحومات تصنف طبقاً لمقياس (NLGI).
- (المعهد الدولي للتزييت) USA-National Lubricating Grease Institute
- بإستخدام الشحومات والشحومات الخفيفة لها رقم NLGI صفر على العكس من الشحومات الثقيلة.

بعض المصطلحات الهامة:

• قابلية تكوين طبقات Film Forming Ability

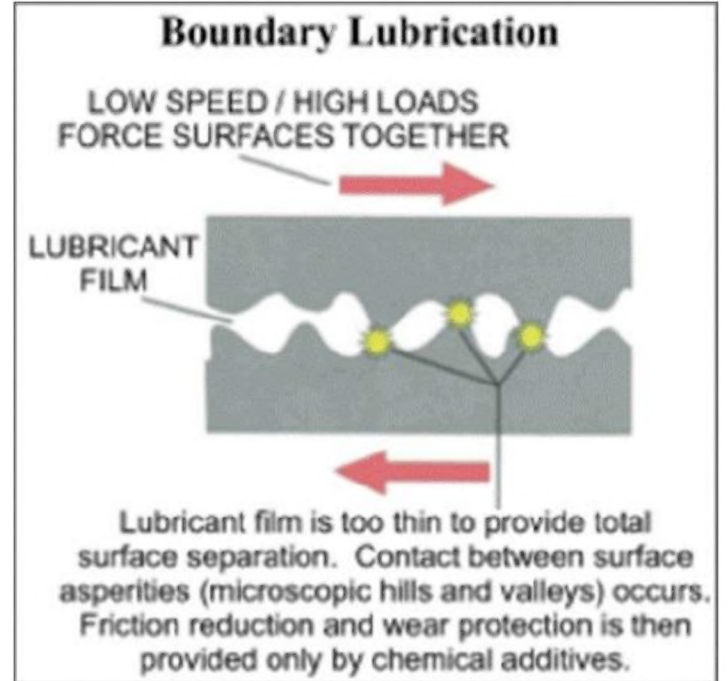
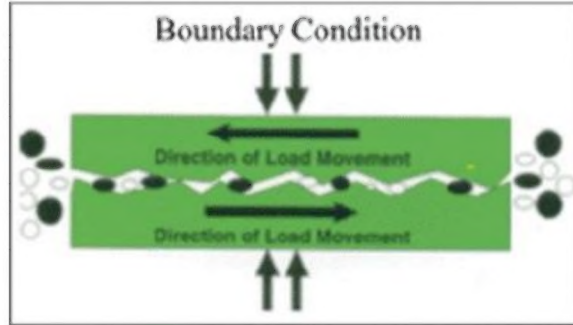
- وأهم المحددات التي تتحكم في سمك الطبقة هي:
- درجة الحرارة.
- اللزوجة.
- السرعة الدورانية.
- فترة الاستخدام المطلوبة.

- التزييت للطبقة الحدودية Boundary Layer Lubrication

• تحدث هذه الظاهرة عند تكون طبقة من الزيت ذات سمك صغير جداً بحيث يصعب فصل الأسطح المنزلقة. تتضح هذه الظاهرة عندما تكون كمية الزيت غير كافية أو تكون الحركة النسبية بين الأسطح بطيئة جداً ولا تسمح بتكون طبقات التزييت وأيضاً تحدث عندما تكون اللزوجة صغيرة جداً وذلك لارتفاع درجة الحرارة أو من كون مواد التزييت ذات لزوجة منخفضة. وتؤدي هذه العملية إلى :

- احتكاك عالي.
- تآكل عالي.
- إجهاد على السطح.

التزييت للطبقة الحدودية



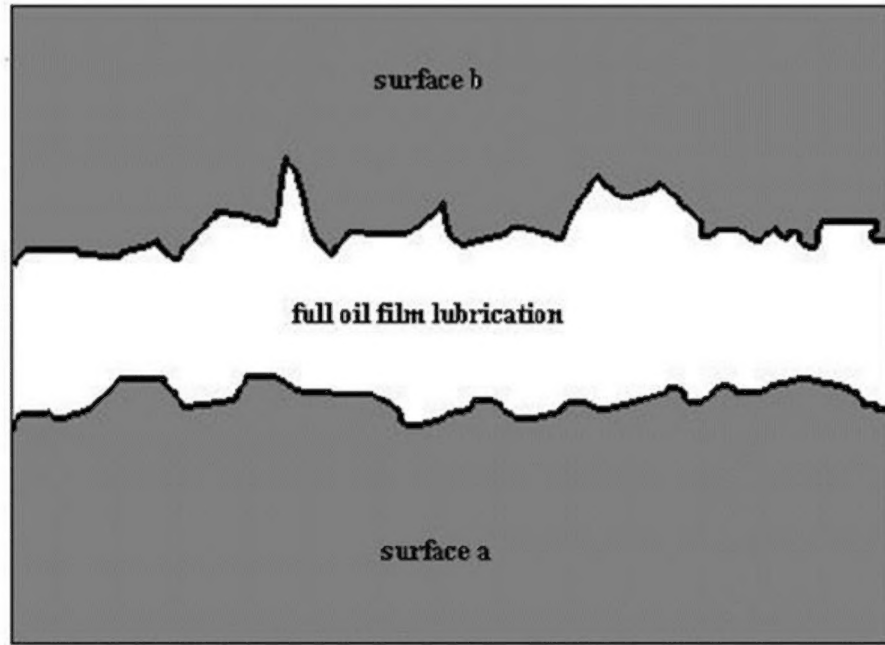
- التزييت الهيدروديناميكي Hydrodynamic Lubrication

• وهي تكون طبقة سميكة تؤدي إلى فصل تام بين الأسطح المنزلقة لوجود ضغط هيدروديناميكي للزيت على الأسطح وتكون النتيجة :

• احتكاك أقل.

• عدم تلاصق بين الأسطح المنزلقة.

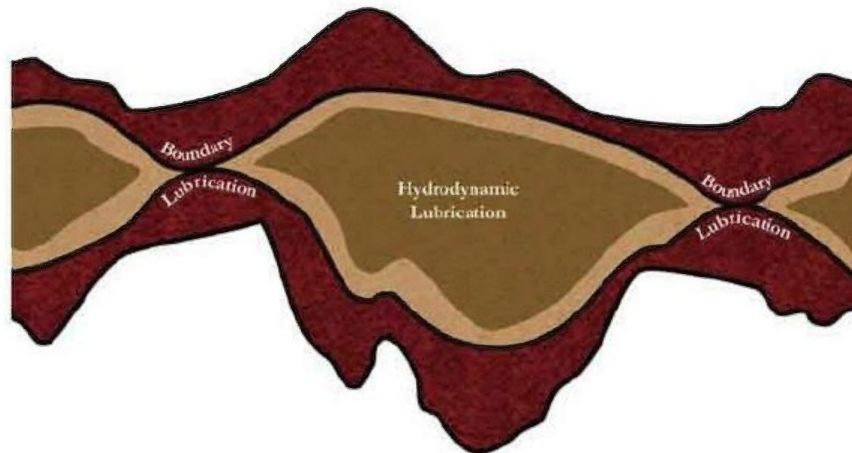
التزييت الهيدروديناميكي



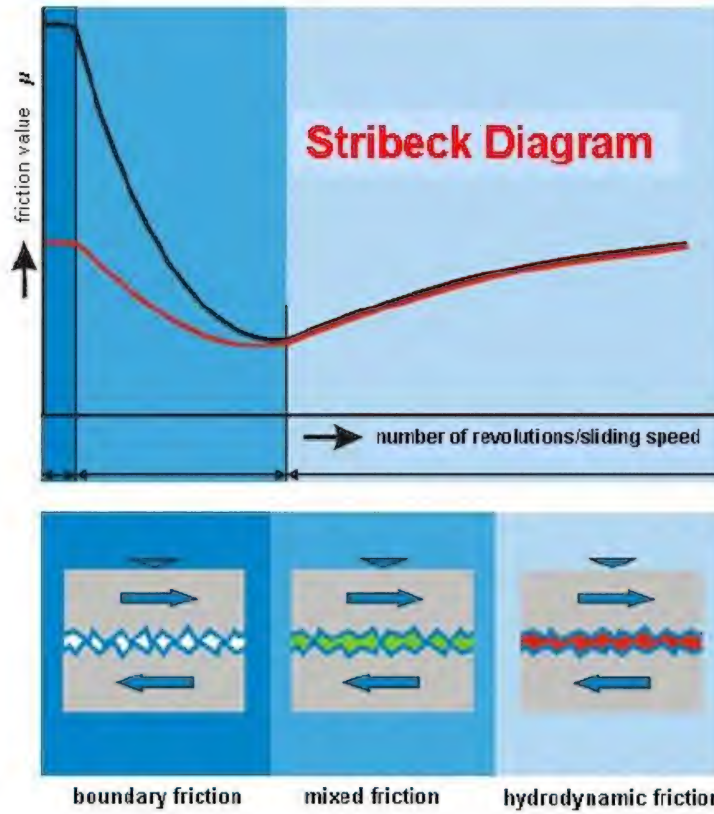
HYDRODYNAMIC LUBRICATION

التزييت الهيدروديناميكي الجزئي (المختلط)

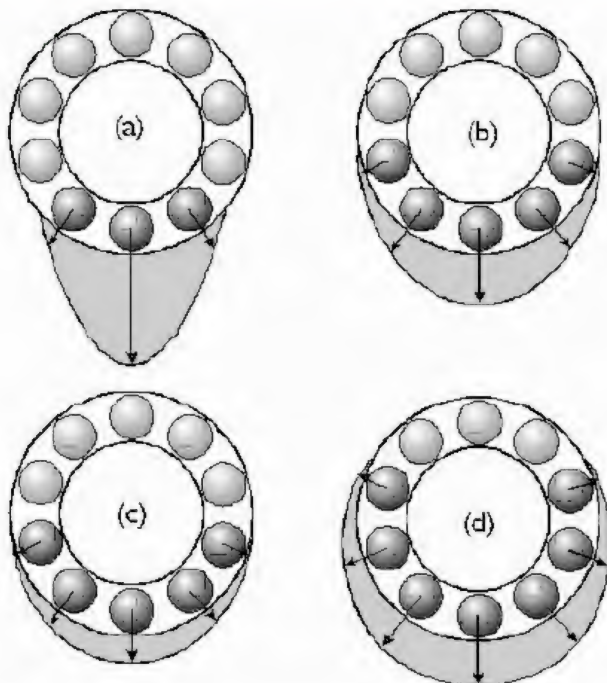
- ويقع في المنطقة بين الطبقة الحدودية للتزييت والتزييت الهيدروديناميكي المرن
- مثال: محاور ارتكاز صناديق والطمبات والمراوح.



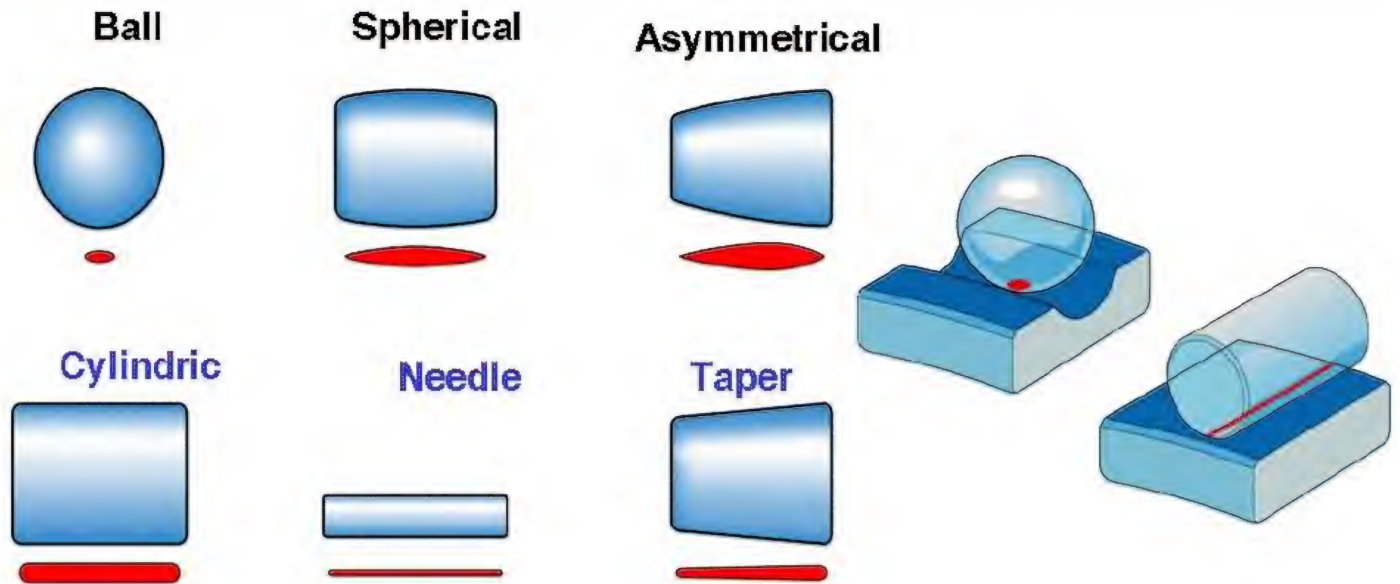
انواع الاحتكاك



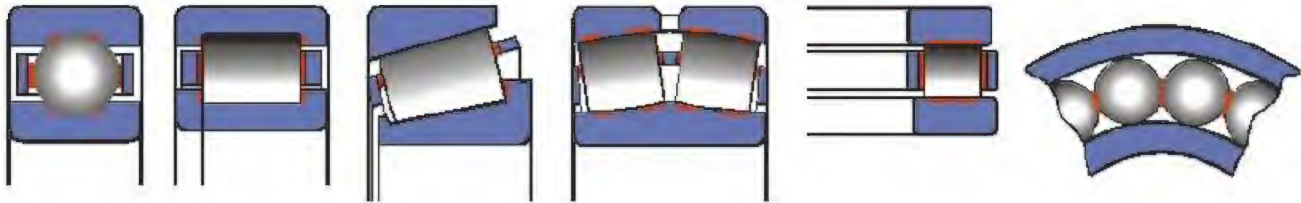
منطقة الاتصال (التحميل)



منطقة الاتصال (التحميل)



مناطق الاحتكاك



مع ان الرولمان بلي انزلاقي إلا انه توجد مناطق يحدث فيها احتكاك مثل :-

- الأجزاء المترحلة مع كتف الجلبتين
- احتكاك الأجزاء المترحلة مع مع القفص
- احتكاك بين البلي وبعضها البعض (الإبري)
- أحيانا احتكاك الأجزاء المترحلة مع مانع التسرب أو الدرع

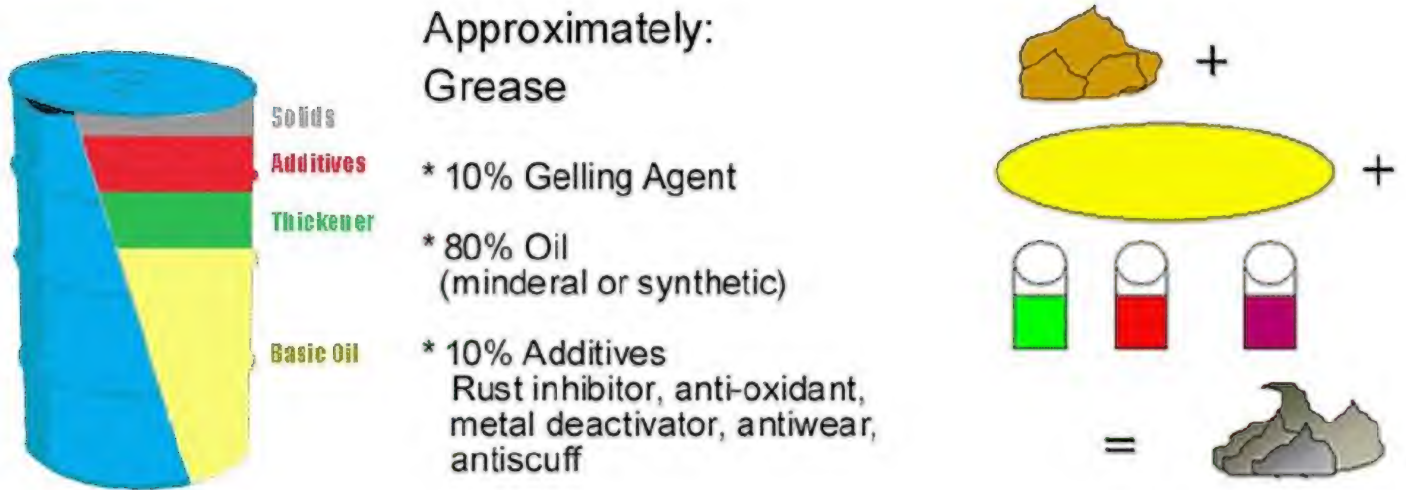
- التزييت الهيدروديناميكي المرن

- وهي ظاهرة تحدث في ظاهرتي التزييت الهيدروديناميكي الجزئي والتزييت الهيدروديناميكي حيث تكون الأجزاء الدوارة تحت أحمال عالية تؤدي إلى زيادة الضغوط في مناطق التلامس مما يؤدي إلى انحراف جزئي لحظي وسرعان ما يعود إلى الوضع الأصلي بعد زوال الحمل وتسمى بظاهرة المرونة. تسبب الأحمال والضغوط العالية في إبعاد الشحومات عن نقط الضغط وتلامس مباشر للأسطح. يتم اختيار شحومات تزداد فيها اللزوجة في هذه الحالة ثم تعود بعد زوال الأسباب إلى الوضع الأصلي.
- مثال: محاور إرتكاز أعمدة الإدارة بمكينات القطع ذات السرعات العالية.

التشحيم باستخدام الشحومات:

- الشحومات عبارة عن مركب نصف سائل (زيت) / نصف صلب (كمادة مغلظة القوام) ويتكون المركب من خليط 90% زيت معدني أو تركيبة صناعية بالإضافة إلى مغلظ للقوام. وتتكون نسبة 90% من الشحومات من زيوت معدنية (صابون معدني Metallic Soap مركبة عن طريق تفاعل أحماض دهنية مع هيدروكسيد المعادن (مثل سترات الليثيوم). وتتكون مختلف الشحومات من تغيير نوع ما يسمى باسم الصابون المعدني وتستخدم في تطبيقات كثيرة.

التشحيم باستخدام الشحومات:



إستخدام الشحومات:

- وتستخدم الشحومات التي تعطى نتائج مرضية للأغراض المخصصة لها إلى جانب خاصية قوة الالتصاق العالية بأسطح المعادن لتكوين طبقة رقيقة على السطح تساعد على الاحتكاك غير المباشر للأسطح الدوارة.

الشحومات:

- هي عبارة عن مخزن للزيوت

أنواع الشحومات

- - شحم الكالسيوم: أكثر استقرار / لا يذوب بالماء.
- يستخدم في درجة حرارة أقل من 60م° – 120م° (خاص)
- مثال: ماكينات الطباعة ومحركات الشحن
- - شحم الصوديوم: عالي الالتصاق / عازل / يمتص الماء/ يحمي من الصدأ لا يعمل في رطب يستخدم في درجة حرارة حتى 120م° (في حال النوع المخلق صناعياً).
- 3- شحم الليثيوم: يتحمل درجات الحرارة العالية بدون تغير وله نفس مواصفات ومميزات شحم الصوديوم وشحم الكالسيوم ولا يذوب بالماء.



- 4- شحم الإضافات الخاصة: لا يتأكسد/ يستخدم في الأغراض العسكرية/ ويتحمل درجات الحرارة المرتفعة وهو شحم يحتوى على أملاح بالإضافة إلى ما يسمى بالصابون غالباً ما يكون من نفس المعدن للجزء المراد تشحيمه مثل Li, Na, Ba, Al.

• 5- شحومات ذات تركيبة غير عضوية:

وتحتوى على مواد مغلطة مثل : Silica gel, Bentionile حيث تقوم بامتصاص جزئيات الزيوت وتتميز هذه النوعية من الشحومات بعدم التماسك فى المكان ومقاومتها للماء.

الإضافات الخاصة بالشحومات

- إضافات مضادة للصدأ.
- إضافات مضادة للأكسدة.
- إضافات ليتحمل الضغوط العالية.
- شحومات صلبة مثل MQS2 والجرافيت.
- إضافات ذات خواص مانعة للصدأ وهى قابلة للذوبان بالماء.
- إضافات تساعد على الاستقرار الميكانيكى: وتعطى قوة تماسك الشحم بالأسطح ومقاومة للانفصال مع وجود الاهتزازات.

أنواع الشحومات من حيث تحمل الحرارة وظروف التشغيل

- شحومات تستخدم مع درجات حرارة منخفضة (LT)
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة متوسطة (MT)
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة عالية (HT).
- شحومات تستخدم في ضغوط عالية (EP).
- شحومات تستخدم في ضغوط عالية (EM) تحتوى على MQS2.

ملحوظة:

يحذر إضافة شحومات مختلفة معاً لأن الناتج مركب آخر يؤدي حتماً إلى تلف كراسى المحاور: وإن كان ولا بد من تغيير نوع الشحم يتم إزالة النوع القديم ووضع نوع آخر

التصنيف تبعاً لدرجة الحرارة

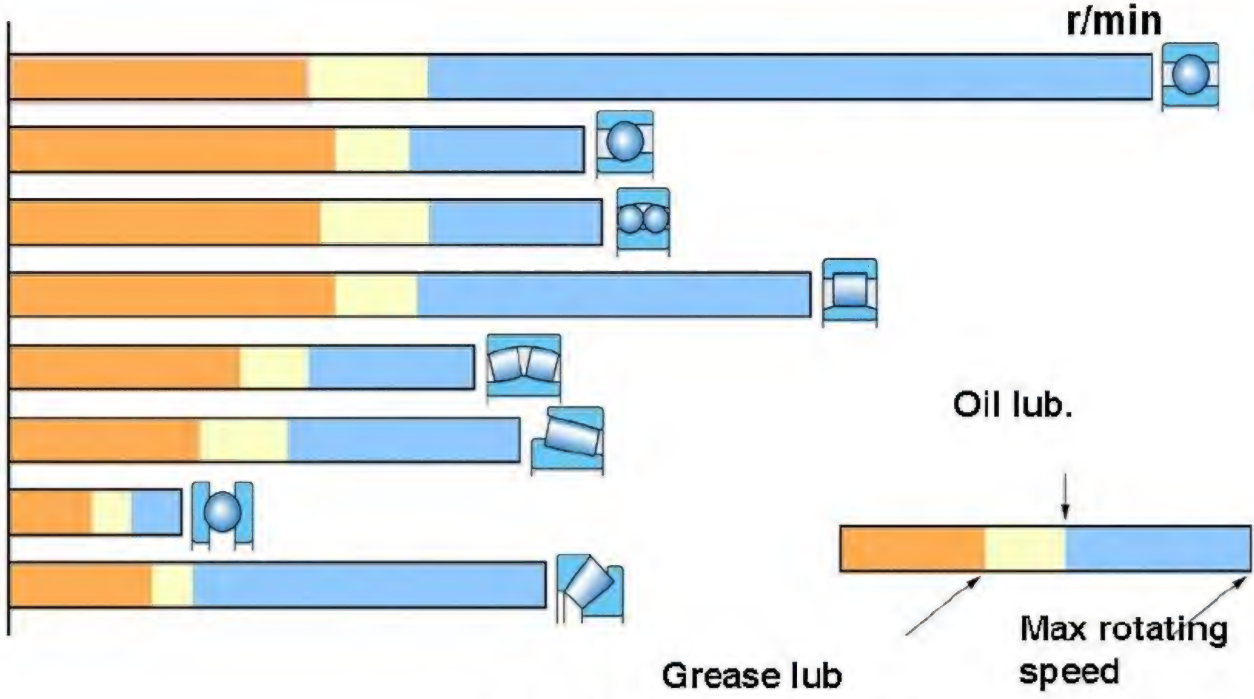
- درجة الحرارة المنخفضة (LT):
 - وهى شحومات تعمل في ظروف تشغيل تحت درجة حرارة الصفر المئوية حيث تكون الأحمال فيها خفيفة والسرعات عالية.
- 2- شحومات درجة الحرارة المتوسطة (MT):
 - ويسمى شحم متعدد الأغراض ويستعمل في كثير من التطبيقات درجة حرارة تشغيل هذا النوع من الشحومات تتراوح من -30م° حتى 120م°. تتراوح لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع من الشحومات من 75 مللى/2 ثانية حتى 200 مللى/2 ثانية تصل درجة موائمة هذا النوع ما بين 2 إلى 3 NLGI.

- 3- شحومات درجة الحرارة العالية (HT):
- ويستخدم هذا النوع عندما تكون درجة حرارة التشغيل أعلى من 80م° وباستمرار العمل عند هذه الدرجات المرتفعة.

- 4- شحومات الضغوط العالية (EP):
- ويحتوى هذا النوع من الشحومات على مركبات الكبريت أو الكلورين والفسفور وتعمل على زيادة قدرة الطبقة الفاصلة للأسطح للأحمال العالية. ترتفع درجات الحرارة بين الأسطح المتلامسة مع زيادة الحمل والحركة ويؤدي ذلك حدوث تفاعل كيميائي يمنع حدوث التحام الأسطح. تصل درجة لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع من الشحومات إلى 200 مللى/م° / ثانية عند درجة حرارة 40م° كذلك تصل درجة الموائمة إلى NLGIC. تتراوح درجة حرارة الوسط ما بين 30م° إلى 110م°.

- 5- شحومات ضغوط عالية تحتوى على MQS2:
- وهى نوع من الشحومات تحتوى على ثنائى كبريتيد الموليبيدينم تعتبر هذه المادة ذات خاصية عالية فى تكوين طبقة بلورية من هذه المادة على الأسطح المنزلقة تعمل كمادة تزييت. يستعمل أيضا الجرافيت وبعض المواد الأخرى كبديل أحيانا تتراوح درجة حرارة التشغيل ما بين – 40م° إلى 110م° . تصل درجة اللزوجة للزيت الموجود بهذا الشحم ما بين 200 مللى/ 2 / ثانية حتى 510 مللى/2 / ثانية وكذلك درجات الموائمة إلى NLGIC.

تأثير السرعة على نوع التشحيم



كيفية اختيار الشحومات والعوامل المؤثرة:

- ويتم اختيار الشحوم وذلك طبقاً للعوامل الآتية:
- نوع المعدة.
- نوع الأسطح المنزلقة وحجمها.
- درجة حرارة التشغيل.
- الأحمال.
- السرعات.
- ظروف التشغيل (الاهتزازات - اتجاه الأعمدة - أفقى - رأسى)
- التبريد.
- كفاءة التسريب.
- الظروف الخارجية.

العوامل المؤثرة فى اختيار الشحم:

تتأثر عملية اختيار الشحومات المناسبة الأداء الأعمال المطلوبة بالعوامل التالية:

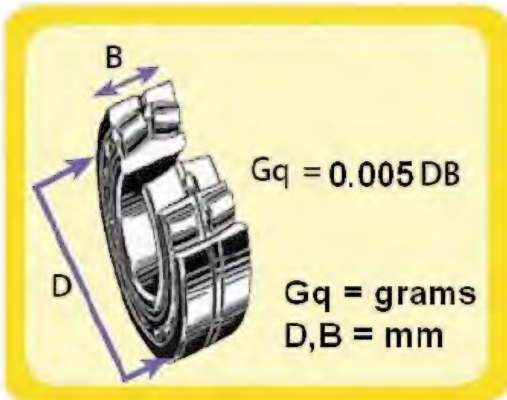
- نوع كراسى المحاور / الأسطح المتلاصقة.
- الأحمال الواقعة عليها.
- سرعة الدوران / الحركة.
- درجة حرارة الكرسى / التشغيل.

تقرير كمية الشحومات المستخدمة:

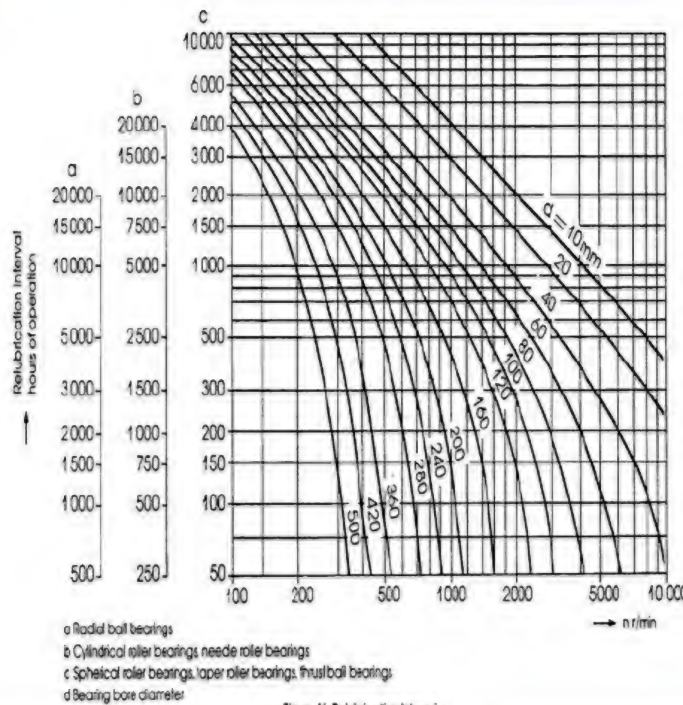


$$Gq = 0.005 \quad DB \text{ grms}$$

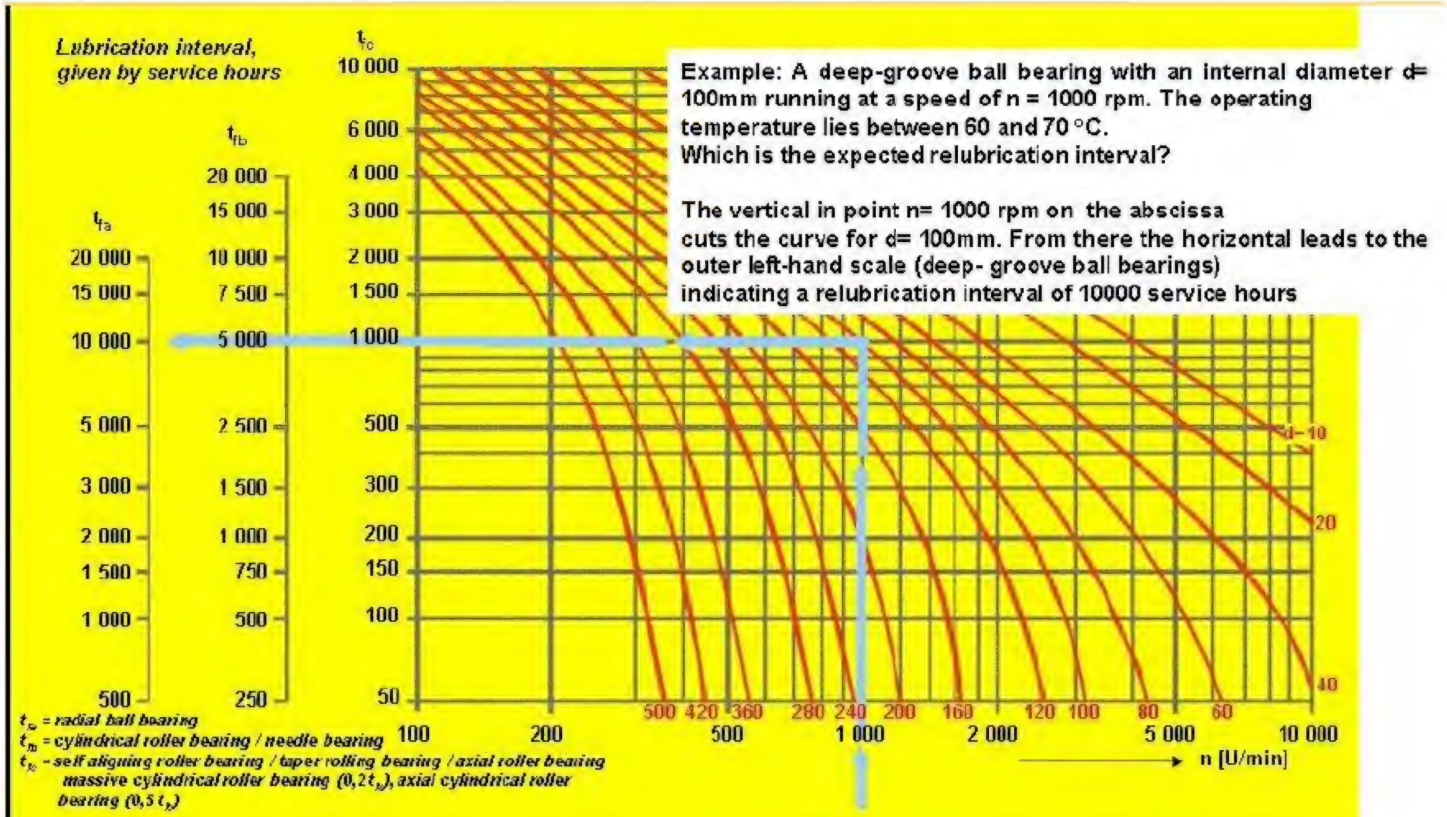
- Ga = كمية الشحم بالجرام
- D = قطر البلى الخارجى بالمللى / الجلبة
- B = عرض البلى بالمليمتر / الجلبة



فترات التشحيم:



- وتعتمد عملية إعادة التشحيم على درجة حرارة التشغيل وسرعة الدوران (الحركة) والعوامل الجوية وكذلك معدل تسريب الشحومات من كراسي المحاور أو الأماكن المراد تشحيمها والشكل يوضح عملية إعادة التشحيم لكراسي المحاور.



$$t = K \left(\frac{14,000,000}{n\sqrt{d}} \right) - 4d$$

t = relubrication interval in hours

d = bearing bore diameter, mm

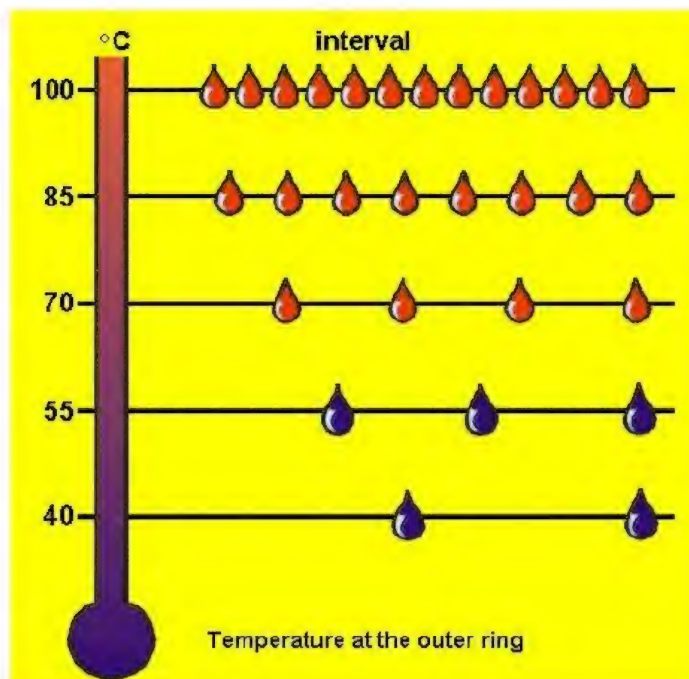
n = speed, rpm

K = 1 for spherical or tapered roller bearings

K = 5 for cylindrical or needle bearings

K = 10 for radial ball bearings

تأثير الحرارة



درجة حرارة التشغيل عدد مرات التشحيم

1	40°م
1.5	55°م
2	70°م
4	85°م
8	100°م

عملية التشحيم

- وضع الكمية الصحيحة.
- اختيار الطريقة الصحيحة.
- اختيار النوع والجودة المطلوبة.
- اختيار فترات التشحيم الصحيحة.
- كيفية إجراء إحلال شحوم مكان أخرى من نوعيات مختلفة.

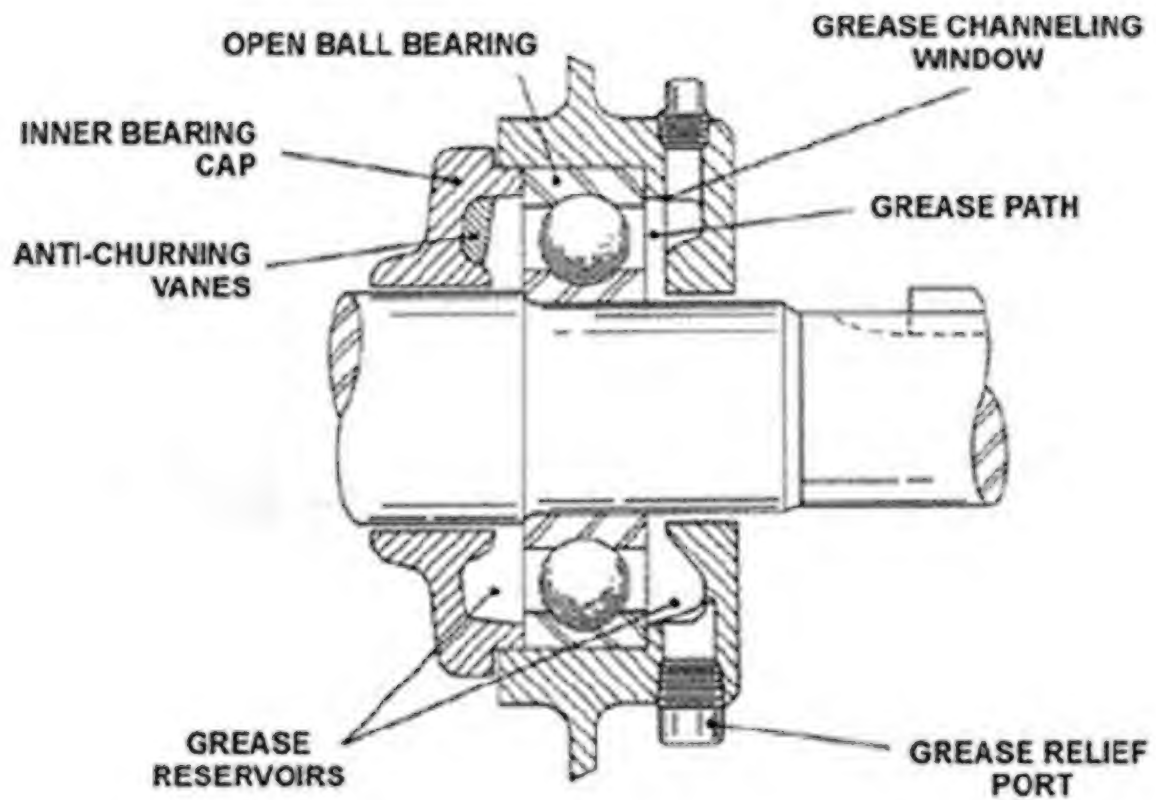
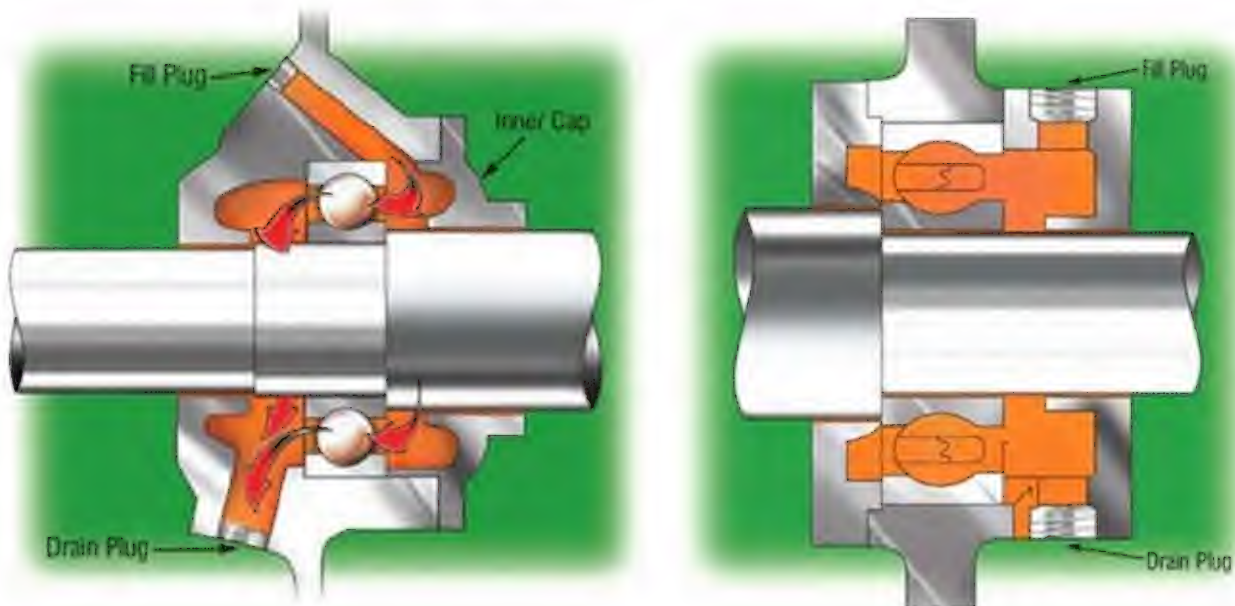
ملحوظة

- تقدر كمية الشحومات الواجب وضعها بحوالى 30-50% من الفراغ المراد تشحيمه بكراسى المحاور فيما عدا شحم الليثيوم الذى يملأ 90% من الفراغ تسبب زيادة كمية الشحومات عن المقرر لها بارتفاع درجة الحرارة.

اختيار الشحوم

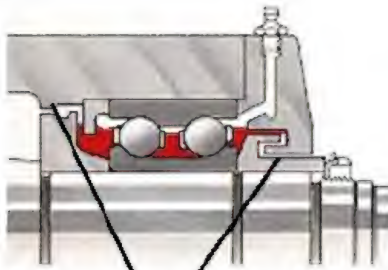
NLGL consistency No.	ASTM consistency after 60 workings	Application
0	355 - 385	Centralized lubrication
1	310 - 340	Centralized lubrication
2	265 - 295	General, prelubricated bearing
3	220 - 250	General, high temperature
4	175 - 205	Special applications

تصميم ال housing

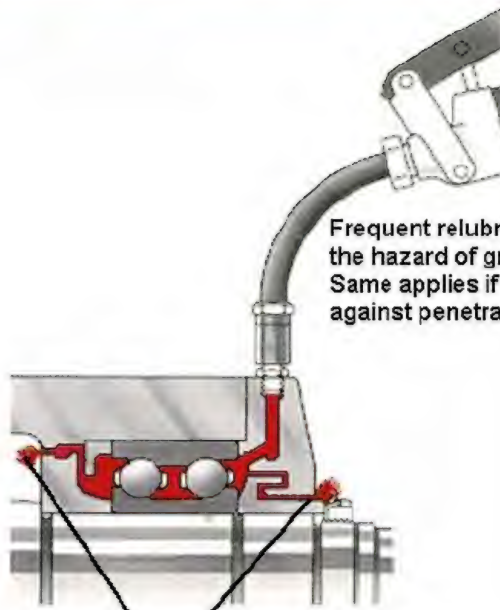


طريقة التشحيم

Contamination may cause bearing failures. Seals protect to a large extent from outside contaminations.



Contamination penetrating through labyrinth channels.



Grease pump

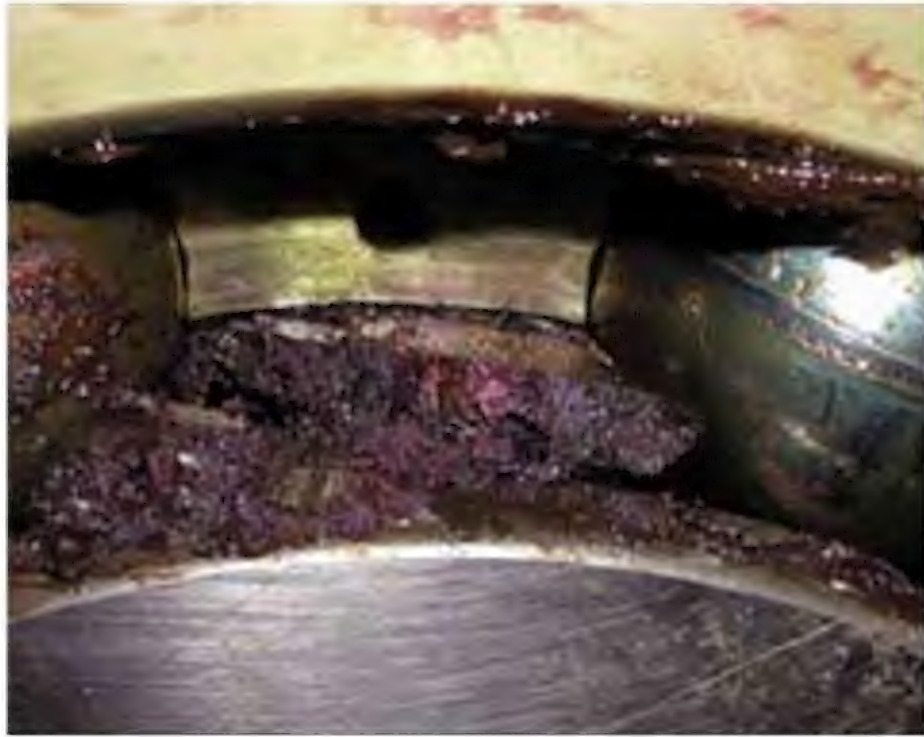
Frequent relubrication is required when the hazard of grease contamination exists. Same applies if the grease should seal also against penetrating moisture.

Newly supplied grease pushes out both used up and contaminated grease through the labyrinth packing seals.

مشاكل سوء التشحيم



زيادة كمية الشحم



شحم انتهى عمره



اعادة التشحيم غير ممكنه



اختلاط انواع مختلفة من الشحوم



زيادة ضغط الشحم



زيادة كمية الشحم ودخولها إلى الموتور



اختيار نوع شحم غير صحيح



دخول مواد غريبة إلى الشحم



تفكك الشحم نتيجة استخدام شحم قارب انتهاء الصلاحية



وجود ماء في الشحم



كمية شحم غير كافية



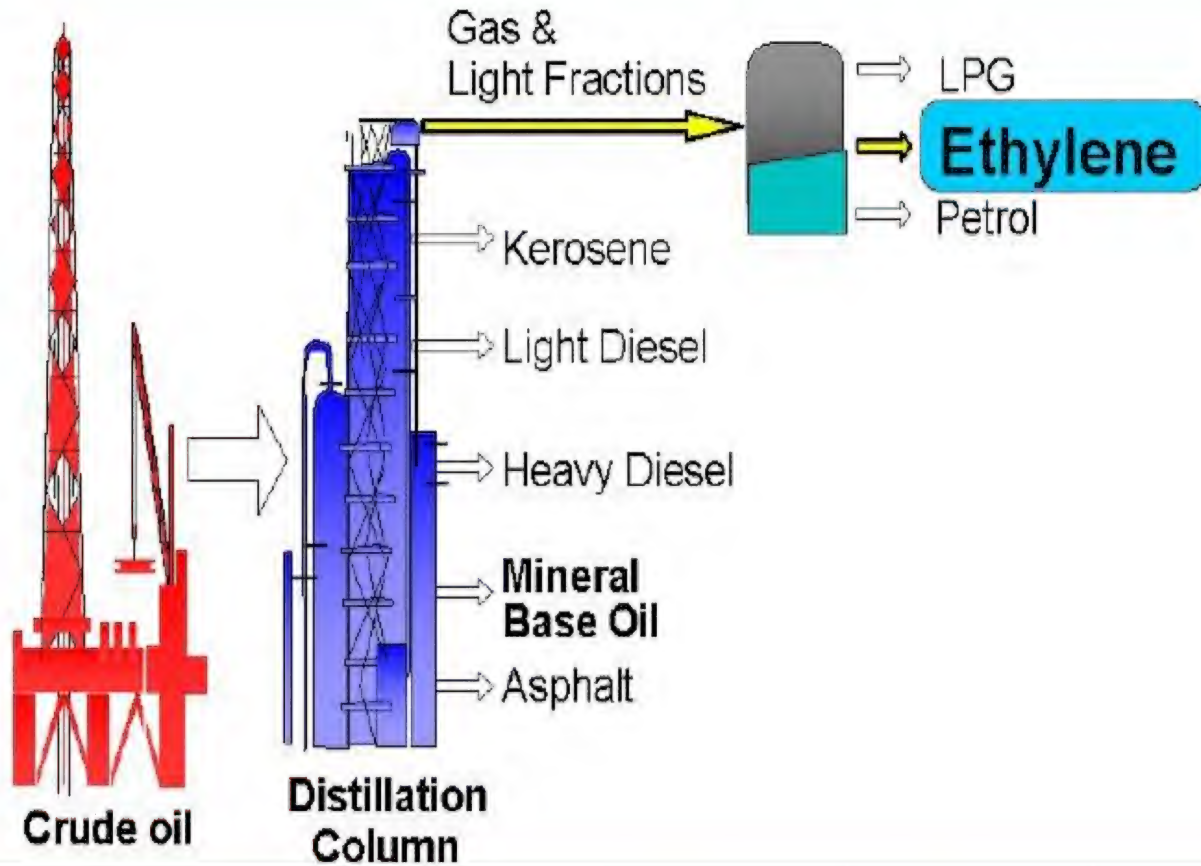
زيت التزييت

- يستعمل في الحالة التي يتعذر فيها استخدام الشحومات بطريقة إقتصادية أو عملية ويفضل استعمال الزيت في درجات الحرارة المرتفعة. يدل إرتفاع درجات الحرارة على السرعات العالية أو الأحمال الكبيرة أو إرتفاع درجة حرارة الوسط .
- يستعمل الزيت أيضاً في حالة قصر فترات التشحيم أو عند الحاجة للتبريد المستمر للأسطح المنزلقة.

لابد أن يراعى الآتى فى الزيت المستخدم:

- مقاومة عالية للتأكسد.
- مقاومة التبخر.
- يمنع الصدأ .

تصنيع الزيوت التخليقية



أنواع الزيوت:

- زيوت معدنية Mineral Oil
- زيوت مصنعة Synthetic Oil
 - زيوت ديسترز Diesters
 - زيت بولى ألفا اولفين (Poly – alpha –Olefines) paos
 - الزيت السليكونى Silicon Oils
 - الزيوت المفلورة Fluorinated Oils
 - زيت بولى جليكول Poly glycols

زيوت معدنية Mineral Oil

- وتعتبر الزيوت ذات الجودة العالية هي السائدة كزيوت (الأنسب فى الإستعمال) تزييت والشائع منها حالياً هو زيت البرافين العالى النقاوة. أن الزيوت المعدنية النقية خالية من المركبات غير المستقرة مثل النيتروجين والأكسجين والكبريت والأحماض.

زيوت مصنعة Synthetic Oil

- وتستخدم فى التزييت ودرجات حرارة أعلى من 90م° أو منخفضة جداً ومنها

زيوت ديسترد Diesters

- ويتميز هذا النوع من الزيت بلزوجته المنخفضة وتستخدم في درجة حرارة تتراوح بين 60م° حتى 120م° مقاومة عالية الصدا. كما تستخدم في الصناعات الفضائية (المحركات النفاثة أجهزة نقل الحركة بطائرات الهليكوبتر) . تأثر اللزوجة بدرجة أقل بكثير منها في أنواع الزيوت الأخرى.

زيت بولي ألفا اولفين (Poly – alpha – Olefines)

- ويسمى زيت هيدروكربوني وهو (SHC) وهو مقابل للبلاستيك أو المطاط وهو من الزيوت المعدنية المصنعة. يشبه زيت PAO2 الديستر ولكنه يزيد من كونه يستعمل للسرعات العالية لدرجة حرارة من 20م° حتى 160م°.

الزيت السليكوني Silicon Oils

- يستعمل للأحمال الخفيفة (الأجهزة) في درجات حرارة تتراوح ما بين 70م° إلى 200م° يختلف عن أنواع الزيوت الأخرى لأن معدل تزييته ومنعه للصدا محدودة ولكن مع إضافة الفلورسيليكون في بعض أنواعه تؤدي إلى نتائج طيبة للغاية عن الزيت السيليكوني.

الزيوت المفلورة Fluorinated Oils

- وتسمى زيت Poly Fluorinated alkyl Ethers وهو مقام للأكسدة والضغط العالية.

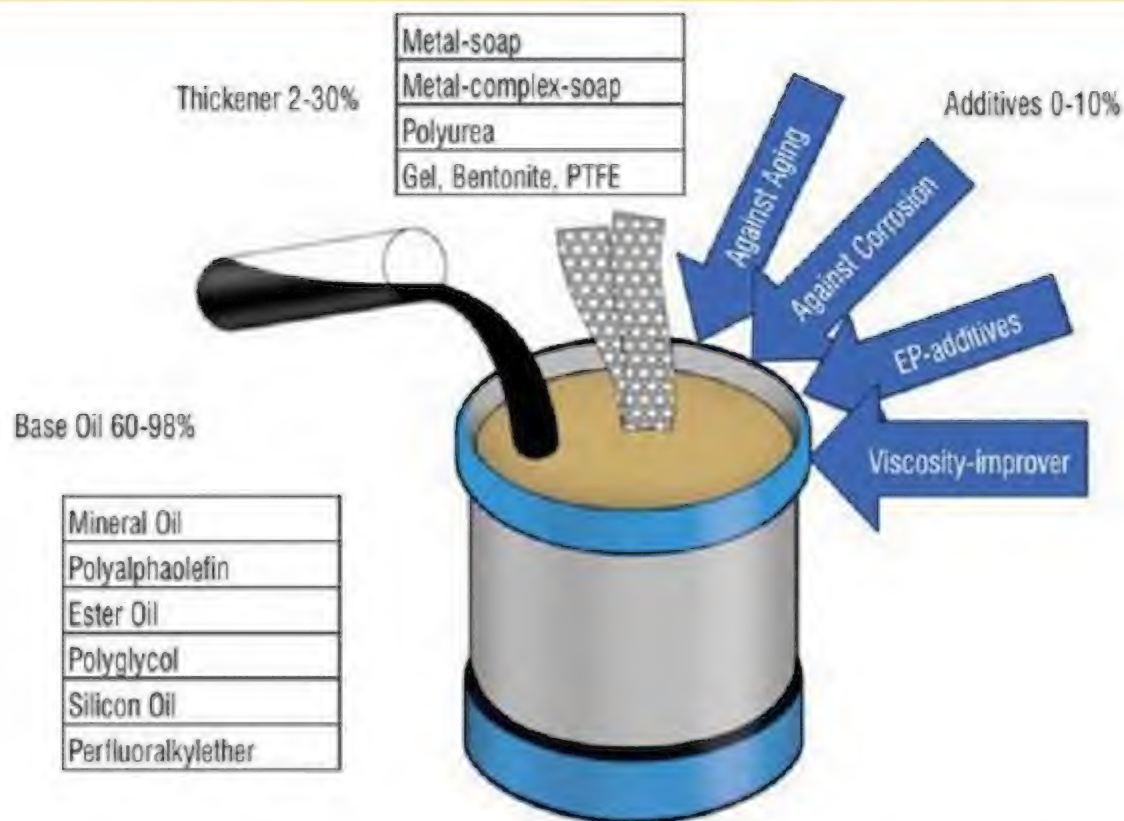
زيت بولى جليكول Poly glycols

- ويستعمل هذا النوع من الزيوت فى حالة تعدى درجات حرارة الإستخدام 90م° (مثل : مجففات الورق فى صناعة الورق وفى صناعة البلاستيك) ومن مميزات هذا النوع من الزيوت هى:
- المقاومة الفائقة للتأكسد.
- يصل عمر أداؤه إلى عشرة أضعاف الزيوت المعدنية.
- لا يسبب أى ترسيبات.
- كثافته أعلى من كثافة الماء ولذلك يطفو الماء فوقه.
- محدود الإستخدام

الزيوت الحيوانية والنباتية:

- يستخدم أحياناً بنسبة 10% مضافاً إلى الزيوت المعدنية. يعتبر هذا النوع من الزيوت الأفضل فى صناعة الأغذية.
- كما يعتبر إستخدام هذا النوع من الزيوت محدوداً نظراً لإنخفاض جودته أو لتكون أحماض بعد فترة قصيرة من الإستخدام.

الإضافات الخاصة بالزيوت



الإضافات الخاصة بالزيوت

Additive	Turbine	Gear	Hydraulic	Engine	Paper Machine	Circulating
Rust Inhibitor	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxidation Inhibitor	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme Pressure		✓				
Antiwear			✓	✓		
Detergents				✓	✓	
Dispersants				✓		
Antifoam	o	o	✓	✓	o	o
VI Improver			o	✓		
Demulsifiers	o	o	o		✓	o

الإضافات الخاصة بالزيوت

• 1- مضادات الأكسدة:

- وعى تمنع الأكسدة للأسطح نتيجة إستعمال الزيوت فى درجات حرارة مرتفعة وتلامس الأسطح مع الجو مما يؤدى إلى تغيير اللزوجة وحدوث عملية الصدأ. تؤدى هذه الإضافات إلى تحسين حالة إستقرار الأكسدة للزيت حوالى 10 مرات.

مضادات الصدأ

- وهى نوعان : نوع يذوب بالمياه مثل (Sodium Nitrate)
- نوع يذوب بالزيت (مثل Zinc – Based Agent).

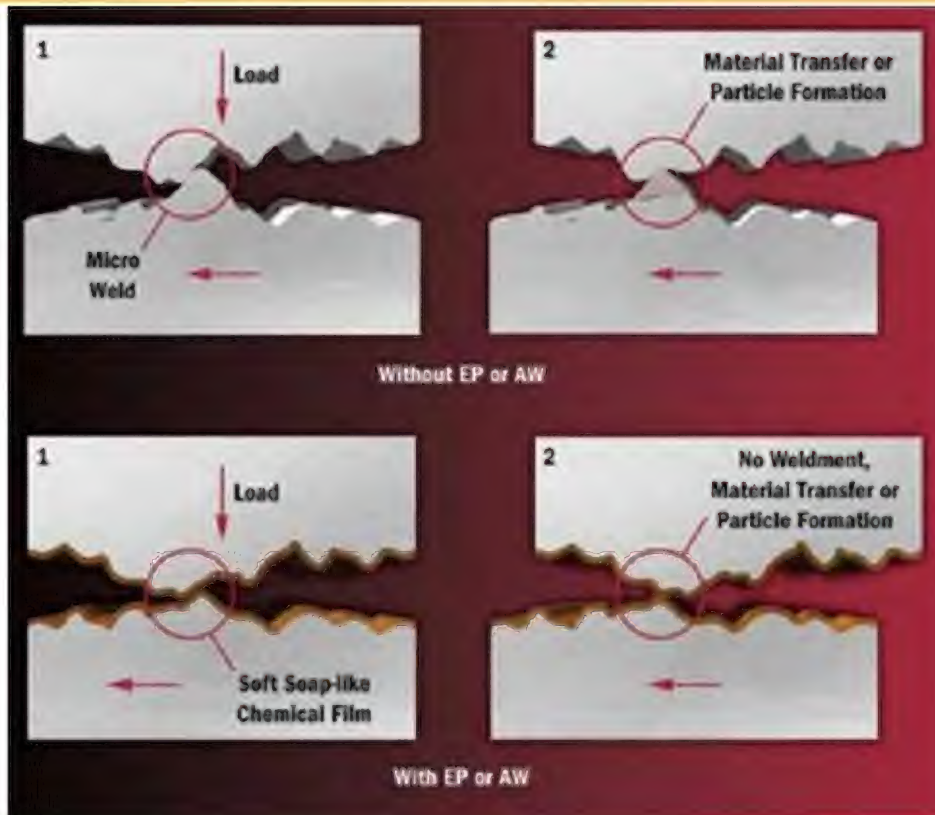
مضادات الرغاوى

- تكون رغاوى ويقل تحمل الزيت للأحمال ويقل بذلك كفاءة التزييت للأداء. بإضافة مضادات الرغاوى يقل التوتر السطحي للزيت ويؤدى إلى انفجار فقاعات الهواء عندما تصل إلى سطح الزيت.

إضافات لتحمل الضغوط العالية (EP)

- وتتكون هذه الإضافات من الفسفور والكبريت والكلورين وتتحدد كيميائياً مع المعدن وتكون تركيبة سطحية أضعف من المعدن نفسه لتتكسر مع الأحمال وتمنع المعدن من الالتصاق المباشرة والالتحام . شكل رقم (7).
- لابد من مراعاة الحصول على بيان صحيح من المصنع للزيت بأن هذا النوع من الزيت غير ضار بمناطق التزيت (رولمان بلي وخلافه) وذلك لأن بعض المصنعين لجأ إلى تغيير بعض العناصر للزيت (مثل الرصاص) وإضافة عناصر أخرى تؤدي إلى تآكل في مناطق التزيت.
- لا يستخدم مع الرولمان بلي بقفص فيبر فوق درجة حرارة 75 م

كيف تعمل إضافات تحمل الضغوط العالية (EP)



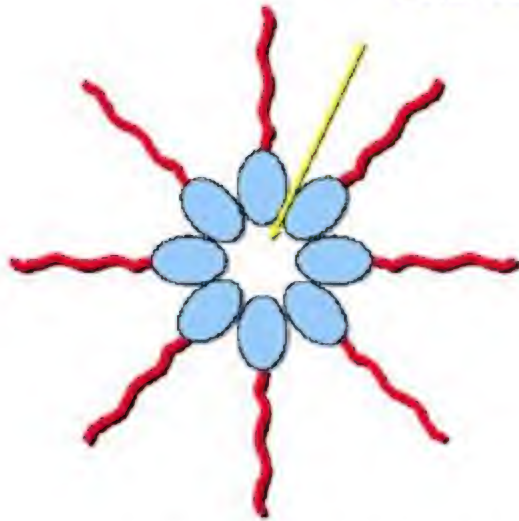
إضافات ذات تأثير قطبي Polar Effect

- وهى فى العادة تستعمل مع الزيوت النباتية والحيوانية والأحماض الدهنية والإستر وتكون عمودية على أسطح الإحتكاك وذلك لتقليل الإحتكاك حتى فى درجات حرارة تصل إلى 100م. شكل رقم (8).

إضافات ذات تأثير قطبي Polar Effect

Detergent Micelles in Bulk Oil

Polar core surrounding deposit particle



- In three dimensions these form a spherical environment
- Solid in the middle = **CLEANLINESS FUNCTION**

إضافات صلابة

- وهذه الإضافات مثل الموليبيدينوم ثنائي السلفات (MUS2) وهي تحسن أداء عملية التزييت لا يزيد حجم المواد المضافة في العادة عن $0.2\mu\text{m}$ ويتم ترسيب الحبيبات الأكبر والأصغر . شكل رقم (9).

إضافة مضادات التآكل (AW):

- وهي إضافات تقلل عملية تآكل الأسطح المعدنية المتلامسة بالاحتكاك وذلك عن طريق تكوين طبقة رقيقة من الزيت بين الأسطح تمنع الاحتكاك المباشر.

اختيار نوعية زيت التزييت:

- يتم اختيار نوعية الزيت على أساس اللزوجة المطلوبة لإعطاء التزييت الكافي لظروف التشغيل . وتعتمد اللزوجة على درجة حرارة الوسط لذلك لابد من معرفة اللزوجة عند درجات حرارة التشغيل.

أهمية اللزوجة:

- تسمى إعتماذية اللزوجة على الحرارة بمعامل اللزوجة رقم $V I$ كلما زاد معامل اللزوجة قل التأثير بدرجة الحرارة وكلما زادت درجة الحرارة كان من الأفضل إستعمال زيوت ذات معامل لزوجة عالى.
- يجب إستعمال معامل لزوجة (Viscosity Index) $V I 85 =$ أو أكبر بالنسبة لكراسى المحاور يمكن تغيير معامل اللزوجة بإضافة بعض المواد الكيميائية . شكل رقم (10) ويمكن إيجاد مقابلات لزوجة الزيوت من خلال الجدول رقم (5).

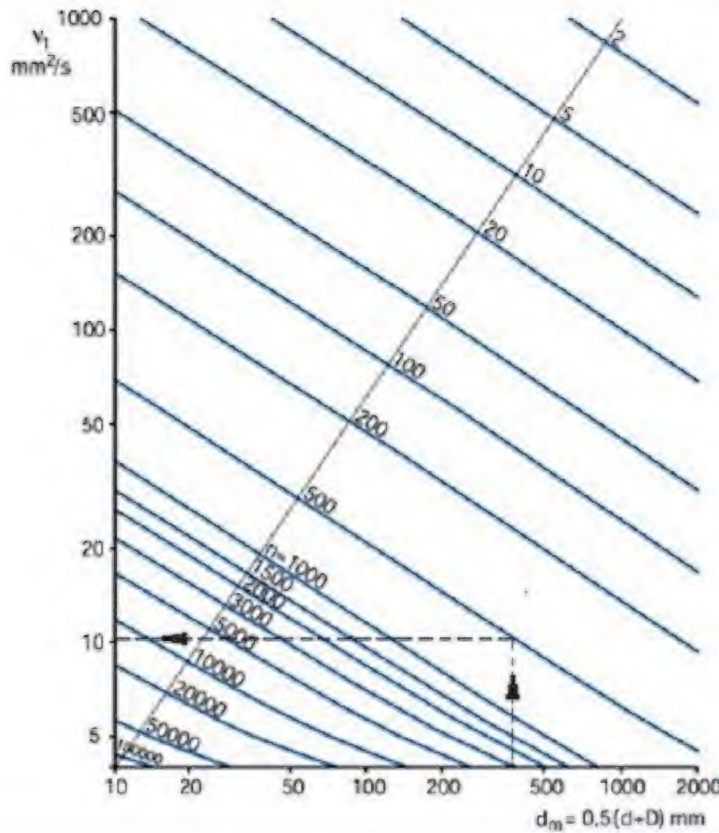
فترات تغيير الزيت:

- يتم تغيير الزيت مرة كل عام هذا فى حالة ما إذا كانت درجة حرارة التشغيل أقل من 50 م° . ويتم تغيير الزيت مرة كل 3 شهور فى حالة التشغيل فى درجة حرارة 100 م° . ويفضل تحليل الزيت كل فترة لتحديد فترات تغييره وذلك فى حالة إستخدام دورة زيت مغلقة.

إختيار الزيت:

- ويتم ذلك من خلال المنحنيين الآتيين بالنسبة لكراسى المحاور كما بالشكلين رقم (11،12) أما بالنسبة لكراسى المحاور المكونة من جلب يتم إتباع الشكل رقم (13).

اختيار اللزوجة حسب اقطار البلية وسرعتها



إستخدام كمية كبيرة من الزيت للتزييت والتبريد:

- الحمام المائى
- وذلك بغمر الكراسى فى حمام زيتى ويكون مستوى الزيت أقل من مستوى خط المحور للجزء السفلى لكراسى المحاور فى حالة السكون. عند الدوران يسحب الزيت لأعلى بفعل الدوران ويمر خلال كراسى المحاور ويعود الحمام مرة أخرى.

• 2 دائرة التزييت

- تمتاز هذه الطريقة بإطالة فترات التزييت ووجود فلتر يعمل على إزالة الشوائب من الزيت بإستمرار وتبريده.

• 3 الحقن بالزيت

- وتبلغ سرعة الحقن على الأقل 15م/ث وذلك بدفع الزيت للخروج من كراسى المحاور بدلاً من الدخول إليها وذلك لإزالة الحرارة. يتم ذلك عن طريق حقن الزيت لكراسى المحاور ويدفع الزيت خارجاً عن طريق الهواء الناشئ عن سرعة دوران كراسى المحاور.

إستخدام كمية قليلة من الزيت لتقليل الإحتكاك

- - إستخدام كمية قليلة من الزيت لتقليل الإحتكاك فى هذه الحالة كمية قليلة من زيت التزييت يدفع عن طريق ضغط الهواء (Oil Mist).

طريقة إزالة الشحومات

- الشحومات المراد تغييرها أو إزالتها لا بد من التعامل معها بحيث يتم محوها من على الأجزاء المراد إعادة تشحيمها وذلك لزيادة قوة الالتصاق بين الشحومات الجديدة والأجزاء المراد تشحيمها.

الإزالة بإستعمال القلويات

- وذلك بإستخدام أحد الطرق الآتية:
- المواد الصابونية.
- مواد مخلقة.
- مواد مشتتة.
- مواد لتكسير طبقة الزيت.

وتحتوى هذه المواد على: ماء + مذيب + وسط فعال + ناقل للتربة ويكون تركيب المواد القلوية من 15% - 40% (وهي هيدروكسيدات ، كربونات ، فوسفات ، سليكات).

كما تحتوى هذه المواد على عناصر أخرى مثل (Wetting Agent) لتقليل حدة التفاعل مع المعدن.

الإزالة بإستعمال أحماض

- ويتم ذلك بإستخدام أحد الطرق الآتية:
- مثل الأحماض المعدنية.
- الأحماض العضوية.
- ملح الحمض.
- بالإضافة إلى Wetting Agent وأشهر هذه الأنواع هو Phosphoric acid-ethylene glycol- mono butyl ether mixtures
- المذيبات
- ويستعمل في العادة Petroleum Naphthas + مذيب

الإزالة بإستخدام Emulsion

- وهو عبارة عن مذيب عضوي + ماء + عامل مساعد ويكون المذيب العضوي في العادة من مشتقات بترولية مثل Naphthas والكيروسين. كما يحتوى المركب على مركبات هيدروكربونية وأحماض دهنية وجليسول وعنصر كاتيوني (Cationic) وتستعمل الأنواع المستقرة من هذه المواد في إزالة الشحومات والزيوت الخفيفة أما الأنواع الغير مستقرة فتستعمل في إزالة المواد الثقيلة.

حالات عملية !

- الحالة الأولى: تصاحب نظام التوجيه والتعليق بالسيارة عدة مشاكل:
- حركة محاور الارتكاز تكون ذات طبيعة متذبذبة وهذا يمنع طبقة التزييت المطلوبة.
- التعرض للمياه والأتربة وخلافه.
- حدوث إنهيار وذلك لعدم وجود مانعات التسريب.
- التعرض للأحمال العالية المفاجئة.

الحل

- مانعات تسريب جيدة.
- استخدام شحومات ذات جودة عالية.
- استخدام بعض الجلب المطاطة لتفادي عمليات التشحيم والتزييت.
- استخدام تغليف على الأسطح ذات معامل احتكاك منخفض.
- معظم محاور الارتكاز يتم تشحيمها بالشحم ويستخدم الزيت في بعض المعدات الخاصة بالطرق.
- له درجة استقرار عالية من ناحية التأكسد والخواص الميكانيكية.
- يحمي من الصدأ في العوامل والظروف المختلفة.
- مقاوم لعمليات الغسيل بالماء.
- يحمي من التآكل مع الأحمال والحركة.
- يقاوم العصر.
- يقلل الإحتكاك مما يسهل عملية التوجيه ويؤدي ذلك إلى قيادة سلسلة الشحم المستخدم هو (ISO Viscosity Grade 150) .

تروس التوجيه بالسيارة Steering Gear

- مواصفات الشحومات والزيوت المستخدمة لابد من توافر الخصائص التالية بها:
- تحمل الأحمال المفاجئة.
- لابد أن تقاوم إحتكاك التروس Wiping Action of The Gear Teeth.
- لا توجد مقاومة عالية عند درجة الحرارة المنخفضة.
- لابد أن يكون لها لزوجة كافية للتزييت الصحيح عند درجات الحرارة المرتفعة.
- لابد أن يكون الزيت للتزييت وكذلك للإدارة (Hydraulic Fluid Lubricant).
- مقاوم للقص Shear Resistance Hydraulic Fluid.
- ذو درجة إستقرار عالية بالإضافة إلى عملية التزييت.
- في حالة السرعات العالية تصل سرعة الطلمبة إلى 6-8 أضعاف سرعتها في حالة السرعة البطيئة.

الحل

- إستعمال زيت (SAE 80 w (ISO Grad 680 R 150
- Multi Purpose Gear Lubricant

الحالة الثالثة: البلى خاص بالعجل Wheel Bearings

- وهو من نوع ال Taper Rolling لأن العجلات يتم توجيهها لذا يكون البلى من النوع الذى يتحمل رد الفعل الجانبى والمحيطى لذلك يكون من النوع الزاوى . المسلوب أو الكروى الدوار ويكون عادة على شكل مزدوج. كما يتم التشحيم أو التزييت طبقاً لما هو مطلوب مع مراعاة الآتى:
- عدم ملئ العلب بالتشحيم تماماً وذلك حتى لا يتسبب ذلك فى إرتفاع درجة حرارته.
- لا بد من إعادة ضبط الخلوصات وهى تختلف من سيارة لأخرى.
- التأكد من موانع التسريب.
- إمكانية فك عجلات الجر فى جميع السيارات وتنظيفها وإعادة تشحيمها وتركيبها.

الحل

- لا بد أن يكون الشحم مقاوم للأسباب والتسريب والتصد الذى يؤدى إلى مقاومة الدوران وإرتفاع درجة الحرارة.
- ولا بد أيضاً أن يكون مقاوماً للصدأ ومضاد للإحتكاك والتآكل.
- لا بد أن يتحمل درجات الحرارة العالية وذلك بسبب كثرة إستعمال الفرامل خاصة بالمدينة .
- الشحم قديماً كان من نوع Short Fiber Sodium Soap.
- الشحم حديثاً multipurpose Greases .
- Lithium Complex and Calcium Complex Greases

• ويستخدم كل أنواع الشحوم ذات الأغراض المتعددة في أذرع التوجيه والتعليقات.

• أما الزيوت هي:

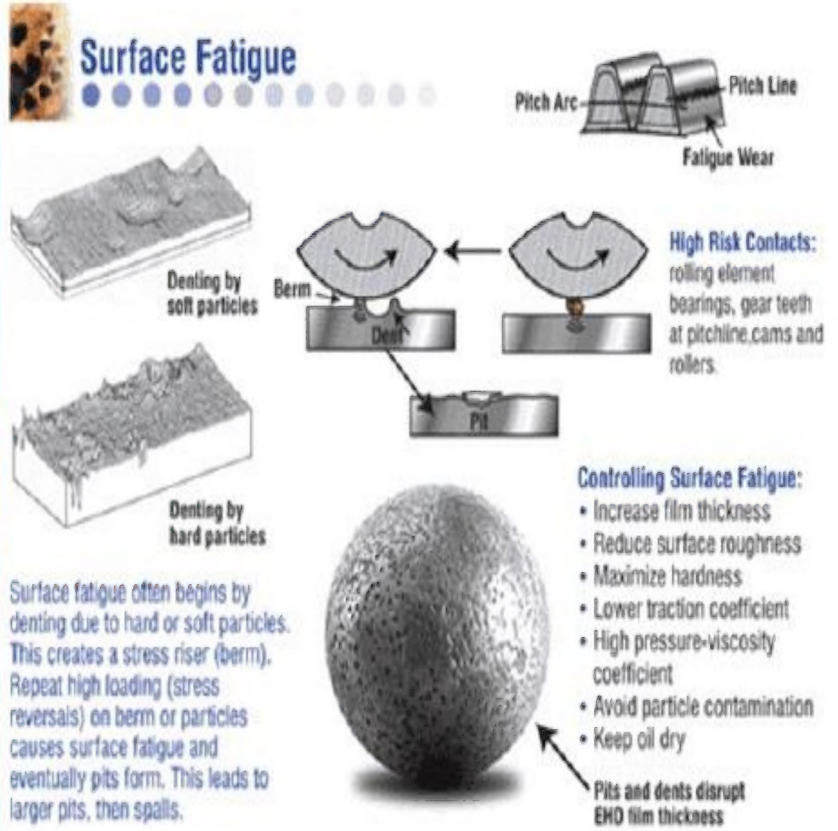
• Multipurpose Gear Lubricant

• SAE 90 Or 140 (ISO Grades 150, 460).

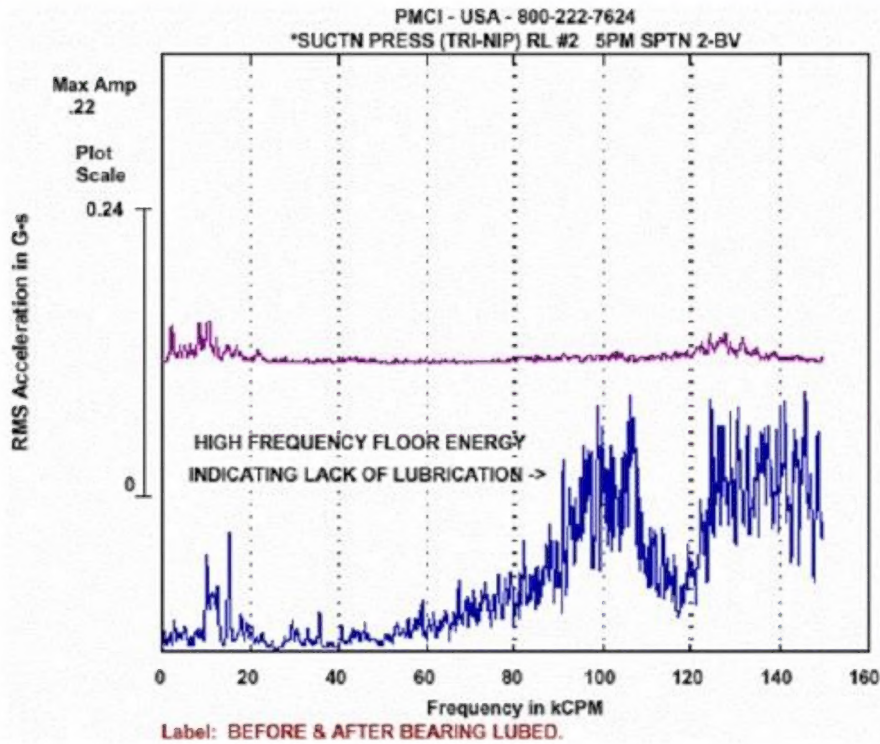
• Fm. Vss No.116 Grade Dot 3 يعتبر زيت الفرامل الأكثر شيوعاً.

• Or SAE J 1703e

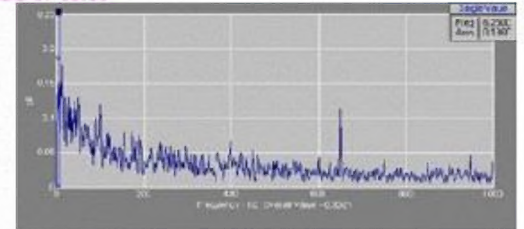
أحذر : عدم الاهتمام بنظافة الزيوت والشحوم !!!



أحذر : عدم الاهتمام بنظافة الزيوت والشحومات !!!



LUBRICATED BEARING
AUG-07 09:35



NEEDS LUBRICATION
AUG-03 10:50

تذكر

Bearing Failure Causes

